

---

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Kody:

45252126-7

Roboty budowlane w zakresie zakładów uzdatniania wody pitnej

ST-04

ELEKTRYKA

## Nazwa obiektu budowlanego:

Modernizacja stacji uzdatniania wody w miejscowości Turówka gm. Suwałki.

## Numery ewidencyjne działki na której obiekt jest usytuowany:

dz. nr 16 w obrębie geodezyjnym Turówka Stara

## Adres obiektu budowlanego:

Turówka Stara  
16-400 Suwałki

## Nazwa i adres Inwestora:

WODNIK Wodociągi i Kanalizacje Marek Wnuk  
16-400 Suwałki, Zacisze 7

Projektanci:

Funkcja	Imię i Nazwisko Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Projektant branży elektrycznej	<b><i>mgr inż. Karol Fadejew</i></b> <b><i>Nr</i></b> <b><i>PDL/0059/PWOE/11</i></b> Specjalność instalacyjno w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	29.04.2016r.	

Data opracowania: 29.04.2016r.

---

## SPIS ZAWARTOŚCI:

1	Część ogólna .....	5
1.1	Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych.....	5
1.2	Uczestnicy procesu inwestycyjnego.....	5
1.3	Zakres stosowania specyfikacji technicznej .....	5
1.4	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną .....	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
1.6	Informacje o terenie budowy .....	5
1.6.1	Organizacja pracy na budowie .....	5
1.6.2	Warunki bezpieczeństwa pracy .....	6
1.7	Dokumentacja projektowa.....	6
1.8	Zgodność robót z dokumentacją i specyfikacją techniczną .....	7
1.9	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	7
1.10	Określenia podstawowe .....	7
2	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych .....	7
2.1	Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych.....	7
2.1.1	Kable i przewody.....	8
2.1.2	Przepusty kablowe i osłonowe .....	8
2.1.3	Szafy sterujące i zasilające .....	8
2.2	Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych. ....	9
2.2.1	Wymagania ogólne .....	9
2.2.2	Transport materiałów .....	9
2.2.3	Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń – kontrola jakości .....	10
2.2.4	Składowanie materiałów.....	11
3.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót .....	12
2.3	Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych.....	12
3	Wymagania dotyczące środków transportu .....	12
3.1	Ogólne wymagania dotyczące środków transportu .....	12
3.2	Środki transportu .....	12
4	Wymagania dotyczące wykonania robót.....	13
4.1	Rozdzielnice o napięciu do 1kV .....	13
4.1.1	Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtyrkowe.....	13
4.2	Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników .....	13
4.2.1	Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie .....	13

---

4.2.2	Wprowadzanie przewodów do odbiorników i aparatów stałych.....	14
4.3	Trasowanie, kucie bruzd i przebieć.....	14
4.3.1	Trasowanie .....	14
4.3.2	Kucie bruzd .....	14
4.3.3	Wykonanie przebieć.....	15
4.3.4	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.....	15
4.4	Układanie rur, listew i osadzanie puszek.....	16
4.4.1	Układanie rur.....	16
4.4.2	Instalowanie puszek.....	16
4.5	Układanie przewodów.....	17
4.5.1	Dane ogólne.....	17
4.5.2	Układanie przewodów w rurach.....	18
4.5.3	Układanie przewodów na uchwytach.....	18
4.5.4	Układanie przewodów w tynku .....	18
4.5.5	Układanie przewodów na korytku.....	19
4.6	Łączenie przewodów .....	19
4.7	Podejścia do odbiorników i przyłączenia do odbiorników .....	19
4.8	Montaż osprzętu elektrycznego .....	20
4.8.1	Montaż gniazd wtyczkowych i łączników .....	20
4.9	Montaż obudów (skrzynek rozdzielczych) .....	20
4.9.1	Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót .....	20
4.10	Ochrona przepięciowa .....	21
4.11	Próby po montażowe .....	21
5	Kontrola, badania oraz odbiór robót.....	22
5.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	22
5.2	Tablice elektryczne .....	23
5.3	Trasowanie, kucie bruzd i przebieć.....	23
5.4	Konstrukcje wsporcze i uchwyty.....	23
5.5	Oprzewodowanie .....	23
5.6	Łączenie przewodów .....	23
5.7	Podejścia do odbiorników .....	24
5.8	Osprzęt elektryczny .....	24
5.9	Połączenia wyrównawcze .....	24
5.10	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	24
5.11	Próby montażowe i rozruchowe .....	24
6	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót .....	25

---

7	Sposób odbioru robót .....	25
7.1	Wymagania ogólne .....	25
7.2	Odbiór międzyoperacyjny.....	25
7.3	Odbiór częściowy.....	26
7.4	Odbiór końcowy .....	27
8	Rozliczenie prac .....	28
	Szczegółowe prace przedstawiono w p1.4 .....	28
9	Dokumenty odniesienia .....	28
9.1	Dokumentacja projektowa.....	28
9.2	Rozporządzenia.....	28
9.3	Normy .....	29

---

## **1 Część ogólna**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją stacji uzdatniania wody w miejscowości Turówka gm. Suwałki, dz. nr 16 w obrębie geodezyjnym Turówka Stara

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną**

Zakres robót objętych specyfikacją obejmuje

- a) Szafy zasilająco-sterujące SSUW i SZH
- b) Elektryczne instalacje technologiczne
- c) system monitoringu SCADA

### **1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp oraz bezpieczeństwa ruchu.

### **1.5 Informacje o terenie budowy**

Informacje o terenie budowy są zawarte w specyfikacji technicznej części technologiczna i sanitarna.

#### **1.5.1 Organizacja pracy na budowie**

1. Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót elektrycznych występujący w charakterze podwykonawcy.
2. Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub inwestora:
  - a. Odpowiednie pomieszczenia administracyjno-socjalne
  - b. Wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów
  - c. Odpowiednie dojazdy na teren budowy
  - d. Otrzymanie dokumentacji technicznej oraz następujących dokumentów:
    - Pozwolenie na budowę (kopia)
    - Umowę na zlecony zakres robót z załącznikami określającymi cykl robót
    - Projekt organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z innymi robotami
    - Harmonogram robót uzgodniony ze wszystkimi wykonawcami
    - Akty prawne wymagane do prowadzenia robót na terenach obcych
3. Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy obiekt jest odpowiednio przygotowany oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą lub inwestorem sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania w celu prawidłowego przygotowania frontu robót.

- 
4. Magazyny zamknięte do składowania materiałów i sprzętu stosowanych do robót elektrycznych powinny być usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż.

### **1.5.2 Warunki bezpieczeństwa pracy**

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny

### **1.6 Dokumentacja projektowa**

Jeśli w trakcie robót okaże się konieczne uzupełnienie dokumentacji projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i Specyfikację Techniczną na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inspektorowi do zatwierdzenia.

### **1.7 Zgodność robót z dokumentacją i specyfikacją techniczną**

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją i Specyfikacją techniczną.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową i wpłynie to na niezadowalającą jakość instalacji elektrycznej, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a dodatkowe roboty rozbiórkowe i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.8 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

## **2 Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych**

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe i (nieużywane).

Parametry techniczne materiałów i wyroby powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych lecz nie identycznych parametrach jak w projekcie i kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

#### **2.1.1 Kable i przewody**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- przewody z żyłą miedzianą wielodrutową o izolacji polwinitowej 750V

- 
- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarnych lub brązowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401, PN-93/E-90400
  - przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E90056.

### **2.1.2 Przepusty kablowe i osłonowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rury z PVC.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.1.3 Szafy sterujące i zasilające**

Szafy zasilające i sterujące (rozdzielnice) według normy PN-IEC-60439. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach lub jako dokumentację papierową w kieszeni na wewnętrznej stronie drzwiczek.

## **3 Wymagania dotyczące wykonania robót**

### **3.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV**

#### **3.1.1 Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtykowe**

1. Tablice z aparaturą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
  - łatwy dostęp
  - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób
2. Tablice montować na podłożu wyprawionym (otynkowanym) w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
3. Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.

- 
4. Rozdzielnice wolnostojące należy przymocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub konstrukcji metalowych przyspawanych lub skręconych do konstrukcji technologicznych.

Po zainstalowaniu tablic:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych połączyć szyny zbiorcze
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu
- założyć wkładki topikowe
- dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- sprawdzić zgodność opisu szyldzików z montowaną instalacją

## **3.2 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników**

### **3.2.1 Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie**

- a) aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniem podanym w instrukcji montażowej wytwórcy,
- b) oprócz wymagań z pkt. a należy przestrzegać następujących warunków:
  - jeśli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio zamocować zgodnie z projektem,
  - odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych,
  - śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania,
  - odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 5°,
  - oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przestawienie napędu z poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5m,
  - jeśli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otworach służących do umieszczania kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków.

### **3.2.2 Wprowadzanie przewodów do odbiorników i aparatów stałych**

- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne,
- w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelnić przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
- przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.



---

## 3.3 Układanie rur, listew i osadzanie puszek

### 3.3.1 Układanie rur

1. Na przygotowanej wg. p. 5.2.1 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osaczonych w podłożu wg. p. 5.3. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.
3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich, prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy te umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
4. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszki na głębokość 5 mm
6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

### 3.3.2 Instalowanie puszek

1. Puszki dla instalacji prowadzonej na korytkach i natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie do korytka lub ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy przewodu i dławika. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
2. Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami.
3. Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.
4. Puszki IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
5. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnej stosować jedną puszkę wielokrotnie.
6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44

## 3.4 Układanie przewodów

### 3.4.1 Dane ogólne

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami
2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych

- 
3. Przejścia z pomieszczeń suchych do wilgotnych a także przejścia przez ściany chlorowni powinny być właściwie uszczelnione przed przenikaniem wilgoci i oparów.
  4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej. przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.
  5. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę.
  6. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:
    - izolację żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony
    - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski
    - izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim
    - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych powyżej, czyli niebieskiego i żółto-zielonego
  7. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V

#### **3.4.2 Układanie przewodów w rurach**

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania, osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.
2. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

#### **3.4.3 Układanie przewodów na uchwytych**

Przy układaniu przewodów na uchwytych:

- na przygotowanej wg p 5.2.1 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytyami nie powinny być większe od: 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1m dla kabli.
- rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytyami nie były widoczne.

#### **3.4.4 Układanie przewodów w tynku**

1. Instalacje wtynkowe należy wykonać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi
2. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne
4. Podłoże do układania na nim przewodów powinny być gładkie
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek
6. Mocowanie klamerek należy wykonać w odstępach około 50 cm wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.

- 
7. Do puszek wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
  8. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem
  9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączeniach płyt itp.

### **3.4.5 Układanie przewodów na korytku**

Na poziomych ciągach korytek przewody mogą być układane bez mocowania.

Na pionowych trasach korytek przewody należy mocować do korytek.

Przewody na korytkach układać jednowarstwowo.

## **3.5 Łączenie przewodów**

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczania nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

## **3.6 Podejścia do odbiorników i przyłączenia do odbiorników**

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.
2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonać na tych podłożach: na tynku, w rurach instalacyjnych lub korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku oraz korozją.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

## **3.7 Ochrona przepięciowa**

Dla układu sieci TN w miejscu gdzie jest uziemiony przewód PEN aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ .

Na miejsce ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w a wyjście przyłączy do szyny PE rozdzielnicy w której są instalowane te aparaty.

---

### 3.8 Próby po montażowe

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.
2. Wykonawca robót wykonuje próby montażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów lub w oddzielnych pozycjach.
3. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczególnych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
4. Rozruchowi podlegają jedynie te roboty i urządzenia, dla których zachodzi konieczność lub potrzeba sprawdzenia przebiegu procesu technologicznego w celu uzyskania odpowiednich parametrów zgodnych z założeniami inwestycyjnymi. Potrzebę przeprowadzenia rozruchu i zakres prac rozruchowych ustala inwestor.
5. Zakres podstawowych prób montażowych:
  - a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi
    - określenie obwodu
    - oględziny instalacji
    - sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
    - odłączenie odbiorników
    - pomiar ciągłości obwodu
    - podłączenie odbiorników
  - b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi [ $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ , N] oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ziemią [przewody PE należy traktować jako ziemię] – rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500 V prądu stałego powinna być większa od  $0,5 M\Omega$ .
  - c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wyłącznikiem różnicowo-prądowym
  - d) sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próba działania wyl. różnicowo-prądowego
  - e) pomiar wyłączenia  $I_d$  [prąd zadziałania wyl. różnicowo-prądowego powinien być mniejszy od znamionowego  $I_{dn}$ ]
  - f) pomiar impedancji pętli zwarciowej [sprawdzenie samoczynnego wyl. zasilania]
  - g) pomiar rezystancji uziemienia – rezystancja nie powinna być większa niż  $30\Omega$  dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa niż  $10\Omega$  dla uziomu instalacji odgromowej.
  - h) Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy:
    - punkty świetlne są załączone zgodnie z programem
    - w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków
    - silniki obracają się we właściwym kierunku

---

## **4 Kontrola, badania oraz odbiór robót**

### **4.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzenie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej Specyfikacji Technicznej i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, Specyfikacji Technicznej.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, która może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

## **5 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- przewody mb
- rury ochronne mb
- osprzęt szt
- oprawy oświetleniowe szt
- przebiecia i przekucia – długość (cm) i średnica (cm)

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNNR, KNR i wyceny własne

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru.

### **5.1 Rozporządzenia**

Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 106/100 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 1085, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 80/03 poz. 718)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 109/04 poz. 1156).

---

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/92 poz. 728)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz.7)

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( Dz. U. Nr 202/04 poz.2072)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 28.08.2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169/2003 poz. 1650)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 80/1999 poz. 912)

## 5.2 Normy

PN-84/E-02033 PN-IEC 364-4-481:1994	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-441:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

---

	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

---

PN-IEC 60364-5-537:1999		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54:1999		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-6-61:2000		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
PN-IEC 60364-5-559:2003		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-7-701:1999		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub basen natryskowy.
PN-91/E-05010		Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-IEC 1:2001apl.2002	61024-	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 1:2001apl2002	61024-1-	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1-2:2002		Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
PN-IEC 61312-1:2001		Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-IEC 61312-2:2003		Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
PN-86/E-05003:01		Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
PN-89/E-05003:03		Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-92/E-05003:04		Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
PN-90/E-050023		Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.